

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
3. Juni 2004 (03.06.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2004/045934 A2

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: B60T 8/44,  
8/36, 13/14 [DE/DE]; Joh. Pinzier-Str.7, 35083 Wetter (DE). WOY-  
WOD, Jürgen [DE/DE]; Liebknechtstr. 10, 64546  
Mörfelden (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/050827

(22) Internationales Anmeldedatum:  
13. November 2003 (13.11.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
102 53 530.2 16. November 2002 (16.11.2002) DE

(71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US*): CONTINENTAL TEVES AG & CO. OHG [DE/DE]; Guerickestrasse 7, 60488 Frankfurt am Main (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): BECK, Erhard [DE/DE]; Adolfstrasse 14, 35781 Weilburg (DE). BURKHARD, Dieter [DE/DE]; Im Schiessgraben 20, 55411 Bingen-Büdelheim (DE). GRONAU, Ralph

(81) Bestimmungsstaaten (*national*): DE, JP, US.

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): ARIPO-Patent (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

Zur Erklärung der Zwei-Buchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: METHOD FOR OPERATING A HYDRAULIC VEHICLE-BRAKING SYSTEM

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM BETRIEB EINER HYDRAULISCHEN FAHRZEUGBREMSANLAGE

(57) Abstract: The invention relates to a method for operating a hydraulic vehicle-braking system. Said method is characterised in that a hydraulic pressure is fed directly to a brake-master cylinder (11) via a hydraulic booster (7), which is connected upstream of said cylinder, and that the hydraulic pressure is regulated in accordance with a variable that represents the braking request of the driver. To achieve the latter, the pressure in the hydraulic booster (7) that is located upstream of the brake-master cylinder is regulated by controlling at least two valves (6) that are similar or that operate in a similar manner.

(57) Zusammenfassung: Bei einem Verfahren zum Betrieb einer hydraulischen Fahrzeugsbremsanlage ist es vorgesehen, dass ein hydraulischer Druck über einen vorgeschalteten hydraulischen Verstärker (7) direkt in einen Hauptbremszylinder (11) eingesteuert wird, und bei dem der hydraulische Druck nach Massgabe einer den Fahrerbremswunsch repräsentierenden Grösse geregelt wird, in dem der Druck in dem vorgeschalteten hydraulischen Verstärker (7) durch Ansteuerung von mindestens zwei analogen bzw. analogen Ventilen (6) geregelt wird. Die Erfindung betrifft

WO 2004/045934 A2

**Verfahren zum Betrieb einer hydraulischen  
Fahrzeugbremsanlage**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb einer hydraulischen Fahrzeugbremsanlage, bei dem ein hydraulischer Druck mittels eines hydraulischen Verstärkers eingesteuert wird.

Im Zuge neuer Motorentechnik, wie z.B. Diesel oder Benzin-Direkteinspritzer, ist eine hinreichende Unterdruckversorgung zur Bremskraftunterstützung immer seltener gegeben. Dies erfordert Bremsanlagen mit einer aktiven hydraulischen Bremskraftunterstützung oder mit einer zusätzlichen Vakuumpumpe zum Betrieb eines Vakuumbremeskraftverstärkers.

Systeme mit einem Vakuumbremeskraftverstärker (Booster) und mit zusätzlicher, aktiver hydraulischer Bremskraftunterstützung, die den Fahrer mittels einer ansteuerbaren Hydraulikpumpe, z.B. der ABS-Rückförderpumpe, bei der Bremspedal-Betätigung zusätzlich unterstützen, sind bekannt. Diese Systeme erhöhen den Aussteuerpunkt eines

- 2 -

Vakuumbremeskraftverstärker, ohne ihn zu ersetzen. Sie können aber im Komfortbereich zu Nachteilen führen. In manchen Situationen kann sich ein Pedalgefühl einstellen, welches negativ von einer „gewohnten“ Vakuumbremeskraftverstärker-Unterstützung abweicht.

Ferner sind Verfahren bekannt, bei denen ein Bremsdruck durch elektronische Ansteuerung einer Fremdruckquelle erzeugt wird, wobei das Bremspedal von dem hydraulischen Bremssystem im Normalbremsfall entkoppelt ist (Brake-by-wire-Systeme). Diese Systeme benötigen einen hohen technischen Aufwand, damit auch in einem Fehlerfall eine hinreichende Bremsleistung realisiert werden kann.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Regelung eines hydraulischen Verstärkers mit geringem technischen Aufwand zu schaffen, die eine sichere und komfortable hydraulische Bremskraftunterstützung ermöglicht.

Erfundungsgemäß wird diese Aufgabe durch die Merkmale der unabhängigen Patentansprüche gelöst. Bevorzugte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die Aufgabe wird demnach dadurch gelöst, dass der hydraulische Druck über einen vorgeschalteten hydraulischen Verstärker direkt in einen Hauptbremszylinder eingesteuert wird, und dass der hydraulische Druck nach Maßgabe einer den Fahrerbremswunsch repräsentierenden Größe geregelt wird, in dem der Druck in dem vorgeschalteten hydraulischen Verstärker durch Ansteuerung von mindestens zwei analogen bzw. analogisierten Ventilen geregelt wird.

- 3 -

Ein analoges bzw. analogisiertes Ventil kann mittels einer elektrischen bzw. elektronischen Fremdansteuerung alle Stellungen zwischen „AUF“ und „ZU“ einnehmen, so dass der Bremsdruck für Regel- oder Komfortbremsungen stufenlos erhöht oder vermindert werden kann. Bevorzugt wird das analoge bzw. analogisierte Ventil mit einem Stromwert eingestellt.

Die Hauptbremszylinder ist bevorzugt zweikreisig und insbesondere als Tandem-Hauptzylinder (THZ) ausgebildet.

Es ist nach der Erfindung vorgesehen, dass der hydraulische Druck in dem vorgeschalteten hydraulischen Verstärker durch Ansteuerung eines ersten analogen bzw. analogisierten Ventils, welches das Wegführen einer Druckflüssigkeit vom hydraulischen Verstärker in einen Druckmittelvorratsbehälter regelt, und durch Ansteuerung eines zweiten analogen bzw. analogisierten Ventil, welches das Zuführen der Druckflüssigkeit von einer Fremddruckquelle in den hydraulischen Verstärker regelt, geregelt wird.

Der Druckmittelvorratsbehälter ist bevorzugt drucklos ausgebildet.

Erfindungsgemäß ist es vorgesehen, dass der Druck der Fremddruckquelle durch Ansteuerung eines Motors eines Motor-Pumpen-Aggregats erzeugt wird und in einem hydraulischen Hochdruckspeicher gespeichert wird.

Vorzugsweise wird eine schon in einem Bremssystem vorhandene hydraulische Rückförderpumpe bzw. ein Rückförder-Motor-Pumpen-Aggregat eingesetzt.

- 4 -

Nach der Erfindung ist es vorgesehen, dass die analogen bzw. analogisierten Ventile angesteuert werden, zwecks Beaufschlagung eines Verstärkerkolbens des hydraulischen Verstärkers mit einem bestimmten hydraulischen Druck, der über einen mit dem Verstärkerkolben in Kraftabgaberichtung wirkverbundenen Hauptbremszylinderkolben in die Radbremsen des Fahrzeugs eingesteuert wird.

Es ist nach der Erfindung vorgesehen, dass eine Regelung des Bremsdrucks und/oder der Aufbau eines hydraulischen Drucks in dem Hochdruckspeicher durch Ansteuerung von elektronisch ansteuerbaren Ventilen erfolgt.

Erfindungsgemäß ist es vorgesehen, dass durch den Fahrer ein hydraulischer Druck durch eine direkte Wirkverbindung des vorgeschalteten hydraulischen Verstärkers mit einem Bremspedal in die Bremsanlage einbringbar ist.

So kann das System bei einem Ausfall eine Notbremsfunktion sicherstellen.

Nach der Erfindung ist es vorgesehen, dass der Pedalweg eines Bremspedals und/oder eine vom Pedalweg abgeleitete Größe, insbesondere eine Pedalgeschwindigkeit oder - beschleunigung, zur Fahrerbremswunscherkennung verwendet wird. Das bedeutet, es wird der Pedalweg des Bremspedals und/oder eine davon abgeleitete Größe als eine den Fahrerbremswunsch repräsentierende Größe verwendet.

Es ist nach der Erfindung vorgesehen, dass der Druck in dem vorgeschalteten hydraulischen Verstärker auf Grundlage

- 5 -

eines gemessenen hydraulischen Drucks in dem Hauptbremszylinder ermittelt oder abgeschätzt wird.

Erfnungsgemäß ist es vorgesehen, dass der Druck in dem hydraulischen Hochdruckspeicher durch einen Drucksensor überwacht wird.

Nach der Erfindung ist es vorgesehen, dass zum Laden des hydraulischen Hochdruckspeichers nur ein hydraulisches Ventil geschaltet wird.

Es ist nach der Erfindung vorgesehen, dass der Ladevorgang des hydraulischen Hochdruckspeichers beginnt, bevor ein unterer Schaltpunkt eines Drucksensors am Hochdruckspeicher erreicht wird.

Erfnungsgemäß ist es vorgesehen, dass der Ladevorgang des hydraulischen Hochdruckspeichers in Phasen ansteigender und/oder konstanter Motorlast des Antriebsmotors des Fahrzeugs erfolgt.

Nach der Erfindung ist es vorgesehen, dass der Ladevorgang des hydraulischen Hochdruckspeichers bei Bremsenbetätigung und/oder einer Motorlast des Antriebsmotors des Fahrzeugs abgebrochen wird.

Es ist nach der Erfindung vorgesehen, dass der Ladevorgang des hydraulischen Hochdruckspeichers (4) dann erfolgt, wenn die Motorlast des Antriebsmotors des Fahrzeugs gleich Null (0) oder kleiner 0 (<0), d.h. bei einem Antriebsmotor-Schleppbetrieb, ist und/oder wenn eine im wesentlichen konstante Geschwindigkeit des Fahrzeugs vorliegt.

- 6 -

Erfindungsgemäß ist es vorgesehen, dass eine zusätzliche Druckerhöhung durch eine Druckerhöhungseinheit, vorzugsweise eine hydraulische Pumpe, dann erfolgt, wenn der Aussteuerpunkt des hydraulischen Verstärkers überschritten wird.

Es ist ferner für bestimmte Anwendungen vorgesehen, dass der Verstärker nur auf eine relativ geringe Verstärkerleistung ausgelegt wird und dass dann eine zusätzliche Druckerhöhung durch eine Druckerhöhungseinheit, vorzugsweise eine hydraulische Pumpe, erfolgt.

Nach der Erfindung ist es vorgesehen, dass als Leitgröße für die zusätzliche Druckerhöhung eine den Fahrerbremswunsch repräsentierende Größe verwendet wird.

Vorzugsweise wird dabei der Pedalweg eines Bremspedals und/oder eine vom Pedalweg abgeleitete Größe, insbesondere eine Pedalgeschwindigkeit oder -beschleunigung, als eine den Fahrerbremswunsch repräsentierende Größe verwendet.

Erfindungsgemäß ist es vorgesehen, dass ein Aussteuerpunkt des hydraulischen Verstärkers ermittelt wird auf Grundlage eines Verhältnisses des Drucks in dem hydraulischen Speicher zum Druck im Hauptbremszylinder und eines konstruktiven Verhältnisses der Fläche eines hydraulischen Kolbens im hydraulischen Verstärker zur Fläche eines hydraulischen Kolbens im Hauptbremszylinder.

Nach der Erfindung ist es vorgesehen, dass eine Regelung des Bremsdrucks in den Radbremsen durch Schalten von zwei

- 7 -

elektronisch ansteuerbaren Ventilen in einem insbesondere geschlossenen hydraulischen System vorgesehen ist.

Im folgenden wird die Erfindung anhand einer Zeichnung (Fig.) beispielhaft näher beschrieben.

Die Fig. zeigt ein Bremssystem nach der Erfindung.

Der Bremsdruckgeber weist einen hydraulischen Verstärker (7) auf, der als eine Verlängerung der Betätigungsseinheit (THZ) 11 mit Behälter 13 ausgebildet ist. Der Verstärkerkolben 41 wird in einem Verstärkergehäuse geführt, wobei sich eine Druckstange 42 des Verstärkerkolbens 41 im Kolben 51 des Druckstangenkreises des THZ 11 abstützt bzw. durch eine entsprechende scheibenartige Vergrößerung des Durchmessers in der THZ-Bohrung geführt wird (nicht dargestellt). Hinter dem in Ruhelage befindlichen Verstärkerkolben 41 mündet eine Regelleitung 50 in einen Raum 47, der hinter dem Verstärkerkolben 41 liegt. Eine Druckstange 46 des Bremspedals 26 dringt in den Verstärker 7 ein, wodurch eine Notbetätigung des THZ 11 ermöglicht wird, wenn der Verstärker 7 ausfallen sollte. Diese Notbetätigung entspricht der Notbetätigung eines Vakuum-Bremskraftverstärkers.

Das Flächenverhältnis von Verstärkerkolben 41 und THZ-Fläche, ergibt in Verbindung mit dem von einer Hochdruckquelle zur Verfügung gestellten Druck, den mit Verstärkung zu erreichenden THZ-Druck. Dabei ist es vorgesehen, zur Erreichung des maximal angeforderten Drucks eine entsprechende konstruktive Ausgestaltung der Flächenverhältnisse vorzunehmen und/oder den

- 8 -

Hochdruckspeicher für einen entsprechenden maximal zu speichernden Druck auszulegen.

Vorzugsweise wird als Hochdruckquelle ein hydraulischer Hochdruckspeicher eingesetzt, der durch eine hydraulische Pumpe mit unter Druck stehender Bremsflüssigkeit versorgt, d.h. „geladen“. Hierzu wird eine bereits im System vorhandene Rückförderpumpe zum Laden eines Speichers vorteilhaft genutzt.

Das Laden des Speichers nach einer Bremsung erfolgt zum Beispiel bei Erreichen eines hydraulischen Drucks in dem Speicher von kleiner 40 bis 50 bar, was einem Bremsdruck (Aussteuerdruck) von 80 bis 90 bar entspricht. Bis zum Erreichen eines oberen Grenzwerts für den hydraulischen Druck im Speicher von 50 bis 70 bar, entsprechend einem Aussteuerdruck von 100 bis 110 bar, wird eine Ladezeit durch die Pumpe von ca. 2 bis 3,5 sec. benötigt. Wird durch mehrmalige Bremsungen, z.B. einer Anzahl von ca. 15 Bremsungen, der hydraulische Speicher vollständig entleert, dann benötigt die Pumpe ca. 30 bis 40 sec. zum Neubefüllen des hydraulischen Speichers bis auf einen hydraulischen Druck von 50 bis 70 bar. Durch diese Auslegung kann eine hinreichende Versorgung des hydraulischen Bremskraftverstärkers und damit eine Unterstützung der Fahrerfußkraft durch Hilfsenergie gewährleistet werden.

Ferner zeigt die Fig. einen an die Betätigungsseinheit 11 angeschlossener Bremskreis (von insgesamt zwei Bremskreisen), der auf zwei Radbremsen 30,31 einwirkt. Der zweite Bremskreis für die beiden anderen Radbremsen ist in Aufbau und Funktion mit dem gezeigten Bremskreis identisch und muss daher nicht näher beschrieben werden.

- 9 -

Die Bremskreise werden von dem Hauptzylinder (THZ) 11 beaufschlagt, der über einen Hydraulikvorrat eines Behälters 13 mit Hydraulikflüssigkeit (Druckflüssigkeit) versorgt wird. Der Hauptzylinder 11 wird über den vorstehend beschriebenen hydraulischen Bremskraftverstärker 7 betätigt. Der von der jeweiligen Steuerung bzw. Regelung einer elektronischen Einheit 28 angeforderte Druck wird über den hydraulischen Verstärker 7 und den Hauptzylinder 11 erzeugt.

Durch ein Betätigungsselement (Druckstange, 46) kann der Fahrer aber im Fall einer Störung oder eines Ausfalls des hydraulischen Drucks auf den Kolben 41, diesen auch direkt, d.h. auf mechanischem Weg, betätigen. Somit gewährleistet das System eine Fail-Safe-Funktion mittels direktem hydraulisch-mechanischen Durchgriff.

Die Radbremsen 30, 31 werden durch stromlos offene (SO) Ventile 15.1 und 15.2 direkt aus dem THZ 11 über eine Leitung 14, ein SO-Trennventil 9 und anschließende Leitungen 14.1 und 14.2 mit Druck versorgt, wobei der THZ 11 über den hydraulischen Verstärker 7 betätigt wird, der durch eine Druckquelle 4,19,20 mit hydraulischem Druck beaufschlagbar ist.

Abbau von Bremsdruck wird über eine Rücklaufleitung 17 und stromlos geschlossene (SG) Ventile 16.1 und 16.2, einen Niederdruckspeicher 18 und die Pumpe vorgenommen.

In der Regel wird die Ladung eines Hochdruckspeichers 4 durch das stromlos offene Ventil 2 vollzogen. Dabei wird, wenn der Druck in dem Hochdruckspeicher unter einen

- 10 -

vorgegebenen Sollwert, insbesondere unter 50 bar bis 70 bar, fällt, Bremsflüssigkeit vom THZ 11 über das offene Umschaltventil 8 und mittels der mit dem Motor 20 betriebenen Pumpe 19 angesaugt. Über ein an der Druckseite 21 der Pumpe 19 anschließendes Rückschlagventil 23, eine Dämpfungskammer 57, über eine Leitungsverzweigung 22 und eine Leitung 24, in die das Ventil 2 und ein Drucksensor 3 eingefügt sind, wird die Bremsflüssigkeit in den Hochdruckspeicher 4 gepumpt. Der Motor 20 wird dabei solange angesteuert, bis ein vorgegebener Solldruck erreicht wird. Der Druck wird durch einen Druckaufnehmer (Drucksensor 3) gemessen. Beim Befüllen des Hochdruckspeichers 4 (Speicherladen) ist das in einer Leitung 50 zwischen Hochdruckspeicher 4 und Verstärker 7 angeordnete Ventil 5 geschlossen. Die Druckseite der Pumpe ist auch über die Verzweigung 22 und eine daran anschließende Leitung 25, in die ein Ventil 1 eingefügt ist, mit den Radbremsen 30,31 verbunden. Vorzugsweise ist das Ventil 1 stromlos geschlossen (SG-Ventil) und das Ventil 2 stromlos offen (SO-Ventil). Dann sind diese Ventile während des Speicherladens nicht bestromt, wobei vorteilhaft dann nur das Umschaltventil 8 zur Befüllung bestromt werden muss.

Durch das Schalten der Ventile 1 und 2 während einer normalen Bremsdruckregelung, wie im Fall einer ABS- oder ESP-Regelung, ist eine Regelung in einem geschlossenen hydraulischen System möglich. Medientrennung ist damit gewährleistet, was Vorteile bei einem ggf. ausgasendem Hochdruckspeicher bringt. Der Ladedruck des Hochdruckspeichers wird in Abhängigkeit der konstruktiven Auslegung, des Verstärkers und des angestrebten TH-Drucks ausgelegt.

- 11 -

Es ist ebenfalls möglich, das Ventil 1 als SO-Ventil und das Ventil 2 als SG-Ventil auszubilden, wobei dann die Schaltzustände entsprechend umzukehren sind.

Bei hohen Regelfrequenzen mit geringem Volumenbedarf in der Radbremse kann das Ganze oder Teile des abgebauten Volumens zum Laden des Hochdruckspeichers 4 genutzt werden.

Der Ladevorgang wird bevorzugt in Phasen vorgenommen, in denen die Motorlast des Antriebsmotors oder eine die Motorlast repräsentierende Größe, wie die Drosselklappenstellung und/oder Gaspedalstellung, annähernd konstant oder mit einem ansteigenden Gradienten vorliegt. Ein stark abfallender Gradient der Motorlast unterbricht den Ladevorgang. In Phasen von keiner Motorlast (Motorlast = 0) und/oder Bremsenbetätigung wird kein Ladevorgang vorgenommen, bzw. laufende Ladevorgänge werden abgebrochen. In Phasen, in denen ein Motorschleppmoment vorliegt (Motorlast < 0) und/oder eine konstante Fahrzeuggeschwindigkeit detektiert wird, werden Ladevorgänge des Hochdruckspeichers dann zugelassen, wenn keine anderen Regelfunktionen, z.B. ein Bremseneingriff eines übergeordneten Regelsystems, wie Abstands- und Folgeregelung (ACC-System), im Eingriff sind.

Wenn ein Einbremsen durch den Fahrer erkannt wird, wird der Ladevorgang des Hochdruckspeichers 4 sofort abgebrochen. Die Einbremserkennung erfolgt über einen Pedalwegsensor 60 oder mittels eines anderen, den Bremswunsch des Fahrers erfassenden Sensors.

- 12 -

Wird ein Bremswunsch durch die Sensorik 60 detektiert, wird das vorzugsweise analog zu betreibende Ventil 5 in Abhängigkeit von Verfahrweg der Druckstange 46 des Bremspedals 24 und/oder der Betätigungs geschwindigkeit entsprechend geöffnet, so dass Bremsflüssigkeit von dem geladenen Hochdruckspeicher 4 in den hinter dem Verstärkerkolben liegenden Raum 47 strömen kann. Der Aufbau des Druckes im Verstärker 7 wird hierbei über den sich einstellenden Druck im THZ mit einem Drucksensor 10 überwacht. Das heißt, ein bestimmter Weg wird einem bestimmten Druck im THZ zugeordnet und eingeregelt. Dabei fährt der Verstärkerkolben 41 vor der zunehmend in den Verstärkerraum vordringenden Druckstange 46 des Bremspedals 26 her, ohne das ein Kontakt entsteht bzw. entstehen muss. Vorzugsweise ist es vorgesehen, zwischen der Druckstange 46 und dem Verstärkerkolben 41 ein elastisches Mittel, insbesondere eine Feder vorzusehen, um eine elastische Ankopplung zu erreichen.

Nimmt der Fahrer das Bremspedal zurück, d.h. wird der Weg wieder kleiner, wird das Ventil 5 geschlossen und ein ebenfalls vorzugsweise analog zu betreibende Ventil 6 in einer Leitung 12 zwischen dem Hochdruckspeicher 4 und dem Behälter 13, entsprechend der Rücknahme des Fahrerwunsches analog geöffnet und die Bremsflüssigkeit kann wieder in den Vorratsbehälter 13 zurückströmen. Durch die vorzugsweise Auslegung des Ventils 6 als SO-Ventil, ist es möglich, bei einem Systemausfall den Verstärker zu betätigen, ohne dass Unterdruck im Verstärker 4 (bzw. im Verstärkerraum 47) entsteht, denn es erfolgt ein Volumenausgleich über das Ventil 6. Der Fahrer muss bei dieser Einbremserkennung nur die Zusatzkraft überwinden, die durch den schon in dem Verstärker 7 eingestellten Druck erzeugt wird. Diese

- 13 -

Zusatzkraft ist nur abhängig von der Fläche der Druckstange 46 die in den Verstärker 7 eindringt.

Die erfindungsgemäße Verfahren und die Kombination des hydraulischen Verstärkers und der Hilfsdruckquelle mit Hochdruckspeicher 4 kann so ausgelegt werden, dass der gesamte benötigte Bremsdruck durch den Verstärker erzeugt wird. Dies erhöht aber den benötigten Speicherdruck im Hochdruckspeicher 4.

Eine andere Ausführungsform sieht vor, nur einen reduzierten maximalen Bremsdruck des Verstärkers (Aussteuerdruck) zur Verfügung zu stellen (ähnlich einem Vakuum-Bremskraftverstärker). Dieser deckt dann bereits einen großen Bereich aller Bremsungen ab, z.B. alle „Normalbremsungen“ in einem Bereich von maximal bis zu 60 bis 80 bar resultierendem Bremsdruck, ab. Die Bremsungen, die einen über diesen Aussteuerpunkt liegenden Bremsdruck (ca. 60-80 bar) benötigten Bereich liegen, werden dann durch zusätzlichen Druckaufbau mittels der hydraulischen Pumpe 19 aufgebaut. Dies kann ein „Wegziehen“ des THZ-Kolbens bedingen. Dann wird über die Leitung 50 und Ventil 5 Druckmittel in den Verstärkerraum 47 geleitet und so der Kolben 41 nachgeführt. Diese Ausführungsform ist bevorzugt, da so der Bauraum weiter reduziert wird. Ein weiterer Vorteil ist darin zu sehen, dass dann nur relativ geringe Volumenströme an Bremsflüssigkeit zu bewegen sind, wodurch die Systemdynamik erhöht wird. Dies verringert auch die Ladezeiten des Hochdruckspeichers 4. Durch die zusätzliche hydraulische Unterstützung mittels Pumpe 19 kann das Volumen des Hochdruckspeichers 4 auch auf eine geringere Wiederholhäufigkeit an Bremsungen ausgelegt werden. Das bedeutet es kann die Anzahl möglicher Bremsungen ohne

- 14 -

zwischenzeitliche Aufladung des Hochdruckspeichers verringert werden auf z. B. 2 mal 60 bar bis 90 bar, vorzugsweise ca. 80 bar, THZ-Druck. In den seltenen Fällen einer darüber hinausgehenden Druckanforderung kann dann mittels Pumpe 19 ein entsprechender Bremsdruck erzeugt werden.

Bei der oben beschriebenen Ausführungsform wird für die Leitgröße für die zusätzliche Verstärkung nicht mehr der THZ, sondern bevorzugt der Pedalweg und/oder dessen Ableitung zur Fahrerwunscherkennung eingesetzt. Um den Aussteuerpunkt bzw. dessen Erreichen festzustellen, ist es vorgesehen, dass der Aussteuerpunkt durch das Verhältnis von Speicherdruck zu THZ-Druck und dem Verhältnis von Verstärkerkolbenfläche zu THZ-Kolbenfläche ermittelt wird.

Das beschriebene Verfahren ist vorteilhaft tauglich für elektronische Bremsenregelungssysteme, wie ABS (Antiblockiersystem), EDS (Elektronische Differential Sperre, Antriebsschlupfsregelung), ESP (Elektronisches Stabilitäts- Programm), oder HDC (Hill Descent Control, Bergabfahrtsregelung). Darüber hinaus ist auch ein Einsatz für Systeme mit einer Abstands- und Folgeregelung (ACC, Adaptive Cruise Control) möglich, da ein automatischer Druckausgleich der Kreise durch den THZ erfolgt.

- 15 -

**Patentansprüche**

1. Verfahren zum Betrieb einer hydraulischen Fahrzeugbremsanlage, bei dem ein hydraulischer Druck mittels eines hydraulischen Verstärkers eingesteuert wird,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass der hydraulische Druck über einen vorgeschalteten hydraulischen Verstärker (7) direkt in einen Hauptbremszylinder (11) eingesteuert wird, und dass der hydraulische Druck nach Maßgabe einer den Fahrerbremswunsch repräsentierenden Größe geregelt wird, in dem der Druck in dem vorgeschalteten hydraulischen Verstärker (7) durch Ansteuerung von mindestens zwei analogen bzw. analogisierten Ventilen (6) geregelt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass der hydraulische Druck in dem vorgeschalteten hydraulischen Verstärker (7) durch Ansteuerung eines ersten analogen bzw. analogisierten Ventils (6), welches das Wegführen einer Druckflüssigkeit vom hydraulischen Verstärker (7) in einen Druckmittelvorratsbehälter (13) regelt, und durch Ansteuerung eines zweiten analogen bzw. analogisierten Ventil (5), welches das Zuführen der Druckflüssigkeit von einer Fremddruckquelle (4, 19, 20) in den hydraulischen Verstärker (7) regelt, geregelt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass der Druck der

- 16 -

Fremddruckquelle (4, 19, 20) durch Ansteuerung eines Motors eines Motor-Pumpen-Aggregats (19, 20) erzeugt wird und in einem hydraulischen Hochdruckspeicher (4) gespeichert wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die analogen bzw. analogisierten Ventile (5, 6) angesteuert werden, zwecks Beaufschlagung eines Verstärkerkolbens (41) des hydraulischen Verstärkers (7) mit einem bestimmten hydraulischen Druck, der über einen mit dem Verstärkerkolben (41) in Kraftabgaberichtung wirkverbundenen Hauptbremszylinderkolben in die Radbremsen des Fahrzeugs eingesteuert wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Regelung des Bremsdrucks und/oder der Aufbau eines hydraulischen Drucks in dem Hochdruckspeicher (4) durch Ansteuerung von elektronisch ansteuerbaren Ventilen (1, 2) erfolgt.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass durch den Fahrer ein hydraulischer Druck durch eine direkte Wirkverbindung des vorgeschalteten hydraulischen Verstärkers (7) mit einem Bremspedal in die Bremsanlage einbringbar ist.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Pedalweg eines Bremspedals und/oder eine vom Pedalweg abgeleitete Größe, insbesondere eine Pedalgeschwindigkeit oder -

beschleunigung, zur Fahrerbremswunscherkennung verwendet wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Druck in dem vorgeschalteten hydraulischen Verstärker (7) auf Grundlage eines gemessenen hydraulischen Drucks in dem Hauptbremszylinder ermittelt oder abgeschätzt wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Druck in dem hydraulischen Hochdruckspeicher (4) durch einen Drucksensor überwacht wird.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass zum Laden des hydraulischen Hochdruckspeichers (4) nur ein Ventil 55 geschaltet wird.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Ladevorgang des hydraulischen Hochdruckspeichers (4) beginnt, bevor ein unterer Schaltpunkt eines Drucksensors am Hochdruckspeicher erreicht wird.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Ladevorgang des hydraulischen Hochdruckspeichers (4) in Phasen ansteigender und/oder konstanter Motorlast des Antriebsmotors des Fahrzeugs erfolgt.

- 18 -

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 12,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass der Ladevorgang des hydraulischen Hochdruckspeichers (4) bei Bremsenbetätigung und/oder einer Motorlast des Antriebsmotors des Fahrzeugs abgebrochen wird.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 13,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass der Ladevorgang des hydraulischen Hochdruckspeichers (4) dann erfolgt, wenn die Motorlast des Antriebsmotors des Fahrzeugs gleich Null (0) oder kleiner 0 (<0) (Schleppbetrieb) ist und/oder wenn eine im wesentlichen konstante Geschwindigkeit des Fahrzeugs vorliegt.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass eine zusätzliche Druckerhöhung durch eine Druckerhöhungseinheit, vorzugsweise eine hydraulische Pumpe, dann erfolgt, wenn der Aussteuerpunkt des hydraulischen Verstärkers überschritten wird.
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 15,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass der Verstärker auf eine relativ geringe Verstärkerleistung ausgelegt ist und dass eine zusätzliche Druckerhöhung durch eine Druckerhöhungseinheit, vorzugsweise eine hydraulische Pumpe, erfolgt.
17. Verfahren nach Anspruch 15 oder 16,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass als Leitgröße für die zusätzliche Druckerhöhung eine den Fahrerbremswunsch repräsentierende Größe verwendet wird.

- 19 -

18. Verfahren nach Anspruch 16,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass als eine den Fahrerbremswunsch repräsentierenden Größe ein Pedalweg eines Bremspedals und/oder eine vom Pedalweg abgeleitete Größe, insbesondere eine Pedalgeschwindigkeit oder -beschleunigung, verwendet wird.
19. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 18,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass ein Aussteuerpunkt des hydraulischen Verstärker ermittelt wird auf Grundlage eines Verhältnisses des Drucks in dem hydraulischen Speicher zum Druck im Hauptbremszylinder und eines konstruktiven Verhältnis der Fläche eines hydraulischen Kolbens im hydraulischen Verstärker zur Fläche eines hydraulischen Kolben im Hauptbremszylinder.
20. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 19,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass eine Regelung des Bremsdrucks in den Radbremsen durch Schalten von zwei elektronisch ansteuerbaren Ventilen in einem geschlossenen hydraulischen System vorgesehen ist.

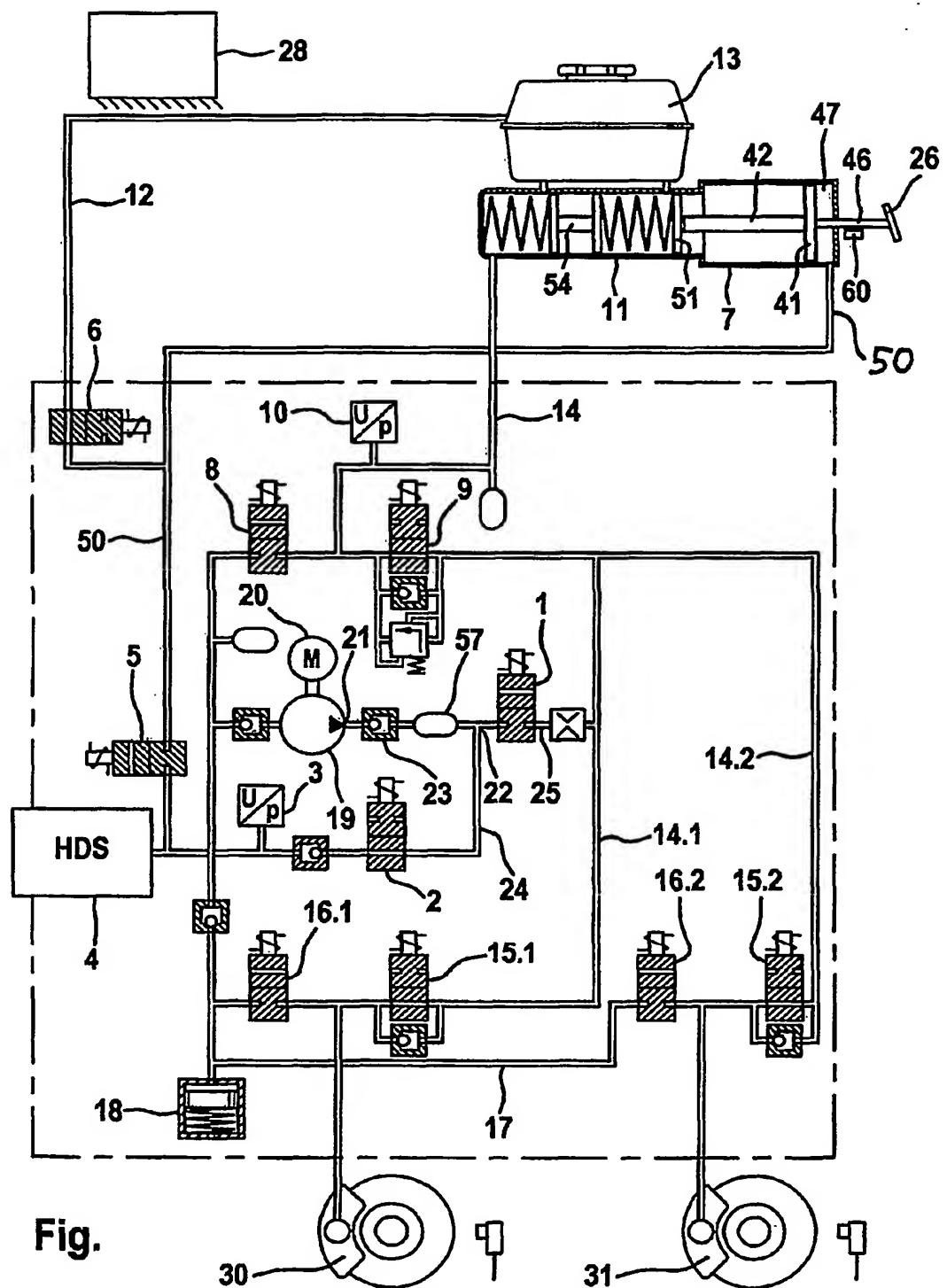


Fig.

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
3. Juni 2004 (03.06.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2004/045934 A3

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: B60T 8/44, 8/36, 13/14

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/050827

(22) Internationales Anmeldedatum: 13. November 2003 (13.11.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität: 102 53 530.2 16. November 2002 (16.11.2002) DE

(71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US*): CONTINENTAL TEVES AG & CO. OHG [DE/DE]; Guerickestrasse 7, 60488 Frankfurt am Main (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): BECK, Erhard [DE/DE]; Adolfstrasse 14, 35781 Weilburg (DE). BURKHARD, Dieter [DE/DE]; Im Schiessgraben 20, 55411 Bingen-Büdelheim (DE). GRONAU, Ralph [DE/DE]; Joh. Pinzler-Str.7, 35083 Wetter (DE). WOYWOD, Jürgen [DE/DE]; Liebknechtstr. 10, 64546 Mörfelden (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: CONTINENTAL TEVES AG & CO. OHG; Guerickestrasse 7, 60488 Frankfurt am Main (DE).

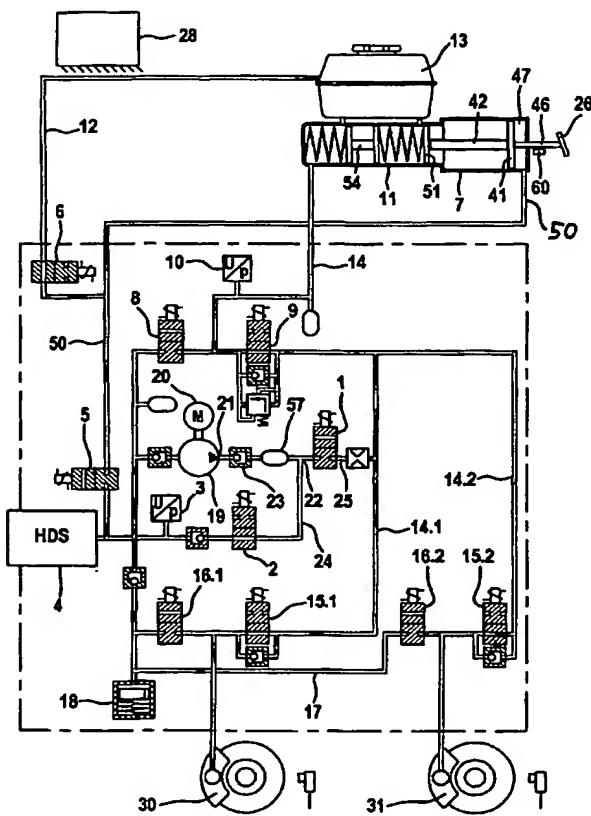
(81) Bestimmungsstaaten (*national*): DE, JP, US.

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): ARIPO Patent (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW),

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR OPERATING A HYDRAULIC VEHICLE-BRAKING SYSTEM

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM BETRIEB EINER HYDRAULISCHEN FAHRZEUGBREMSANLAGE



(57) Abstract: The invention relates to a method for operating a hydraulic vehicle-braking system. Said method is characterised in that a hydraulic pressure is fed directly to a brake-master cylinder (11) via a hydraulic booster (7), which is connected upstream of said cylinder, and that the hydraulic pressure is regulated in accordance with a variable that represents the braking request of the driver. To achieve the latter, the pressure in the hydraulic booster (7) that is located upstream of the brake-master cylinder is regulated by controlling at least two valves (6) that are similar or that operate in a similar manner.

(57) Zusammenfassung: Bei einem Verfahren zum Betrieb einer hydraulischen Fahrzeugsanlage ist es vorgesehen, dass ein hydraulischer Druck über einen vorgeschalteten hydraulischen Verstärker (7) direkt in einen Hauptbremszylinder (11) eingesteuert wird, und bei dem der hydraulische Druck nach Massgabe einer den Fahrerbremswunsch repräsentierenden Grösse geregelt wird, in dem der Druck in dem vorgeschalteten hydraulischen Verstärker (7) durch Ansteuerung von mindestens zwei analogen bzw. analogisierten Ventils (6) geregelt wird.



eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

**(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen Recherchenberichts:**

2. September 2004

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/50827

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
 IPC 7 B60T8/44 B60T8/36 B60T13/14

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B60T

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 607 451 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES) 27 July 1994 (1994-07-27) column 12, line 8 - column 13, line 47; figure 4	1-4,6
Y	-----	11,13
Y	DE 198 28 552 C (BOSCH GMBH ROBERT) 3 February 2000 (2000-02-03) column 4, line 27 - column 5, line 29; figure 2 column 6, line 34 - line 49; figure 4	11
Y	DE 33 15 731 A (TEVES GMBH ALFRED) 31 October 1984 (1984-10-31) page 5, last paragraph - page 6, paragraph 2	13
	-----	-/-

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

4 June 2004

Date of mailing of the International search report

25.06.04

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Meijs, P

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/50827

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 379 329 A (LUCAS IND PLC) 25 July 1990 (1990-07-25) page 7, line 19 - line 51; figures 5,6	1,2,4-7
Y	-----	15,17,18
Y	WO 98/26967 A (BOSCH ROBERT TECH CORP) 25 June 1998 (1998-06-25) the whole document	15,17,18
A	-----	6-8
X	WO 98/41430 A (FEIGEL HANS JOERG ; ITT MFG ENTERPRISES INC (US)) 24 September 1998 (1998-09-24) page 1, paragraph 1 - page 2, paragraph 2; claims 1,15 page 5, last paragraph; figures	1-4,6,7, 9
X	DE 102 02 514 A (AISIN SEIKI) 22 August 2002 (2002-08-22) abstract; figure 1 paragraph '0002! paragraph '0030! paragraph '0033!	1,3
Y	-----	8,12,14
Y	US 2002/030404 A1 (NITTA HIROFUMI ET AL) 14 March 2002 (2002-03-14) paragraph '0030! paragraph '0035! paragraph '0038! paragraph '0049! figure 1	8,12,14
Y	-----	1-6,10
Y	DE 197 03 776 A (ITT MFG ENTERPRISES INC) 6 August 1998 (1998-08-06) abstract; figure 4 column 6, line 33 - column 7, line 36	1-6,10
Y	-----	1-6,10
A	WO 97/14590 A (TEVES GMBH ALFRED ; KAHRS MANFRED (DE); RIETH PETER E (DE); BURGDORF J) 24 April 1997 (1997-04-24) page 3, paragraph 3 - page 7, paragraph 2; figure 1 page 8, paragraph 2; figure 2	1,3,4,6, 7,9
A	-----	1-7,9,10
		-/-

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/50827

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 97/18114 A (LUCAS IND PLC ; VOGES DIETER (DE); LUBISCHER FRANK (DE)) 22 May 1997 (1997-05-22) page 10, line 5 – page 11, line 19; figure 2 -----	1-7, 9, 10, 20
A	DE 198 28 553 C (BOSCH GMBH ROBERT) 3 February 2000 (2000-02-03) column 4, line 13 – line 17 abstract; figure 1 column 5, line 27 – line 47 -----	8 11
A	DE 101 47 351 A (AISIN SEIKI) 13 June 2002 (2002-06-13) paragraph '0026! – paragraph '0032!; figures 1,2 -----	11
A	WO 99/30944 A (BOSCH GMBH ROBERT ; KELLER HERBERT (DE); PUESCHEL HELMUT (DE)) 24 June 1999 (1999-06-24) abstract; claims 1-3,6-9; figures 1,6 -----	15-19
A	DE 34 42 909 A (TEVES GMBH ALFRED) 28 May 1986 (1986-05-28) abstract; figure -----	12-14

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/EP 03/50827

**Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1.  Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
2.  Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
  
3.  Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

**see supplemental sheet**

1.  As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2.  As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3.  As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
  
4.  No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

**Remark on Protest**  

The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.

No protest accompanied the payment of additional search fees.

Box II

The International Searching Authority has determined that this international application contains multiple (groups of) inventions, as follows:

## 1. Claims 1-7, 9, 10, 20

Method for operating a hydraulic vehicle braking system, according to which brake pressure and/or the build up of hydraulic pressure in the high pressure accumulator is regulated by controlling electronically controllable valves (claim 5).

## 2. Claim 8

Method for operating a hydraulic vehicle braking system, in which the pressure in the booster is determined or estimated on the basis of a measured hydraulic pressure in the main brake cylinder.

## 3. Claim 11

Method for operating a hydraulic vehicle braking system, in which the charging of the hydraulic high pressure accumulator begins before a low switching point of a pressure sensor on the high pressure accumulator is reached.

## 4. Claim 12

Method for operating a hydraulic vehicle braking system, in which the charging of the hydraulic high pressure accumulator takes place during phases in which the engine load of the drive motor of the vehicle is increasing and/or is constant.

## 5. Claim 13

Method for operating a hydraulic vehicle braking system, in which the charging of the hydraulic high pressure accumulator is interrupted when the brakes are applied and/or when there is an engine load from the drive motor of the vehicle.

## 6. Claim 14

Method for operating a hydraulic vehicle braking system, in which the charging of the hydraulic high pressure accumulator takes place when the engine load of the drive motor of the vehicle is zero or less than zero and/or when the vehicle is travelling at a substantially constant speed.

## 7. Claims 15-19

Method for operating a hydraulic vehicle braking system, in which an additional increase in pressure occurs when the control point of the hydraulic booster is reached.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/50827

Patent document cited in search report	Publication date		Patent family member(s)	Publication date
EP 0607451	A	27-07-1994	JP 6083457 A DE 69323616 D1 DE 69323616 T2 EP 0607451 A1 US 5460199 A WO 9401813 A1 US 5524659 A	25-03-1994 01-04-1999 22-07-1999 27-07-1994 24-10-1995 20-01-1994 11-06-1996
DE 19828552	C	03-02-2000	DE 19828552 C1 JP 2000079874 A US 6367890 B1	03-02-2000 21-03-2000 09-04-2002
DE 3315731	A	31-10-1984	DE 3315731 A1 DE 3323500 A1 FR 2545054 A1 GB 2138901 A ,B IT 1176101 B JP 59209949 A SE 455488 B SE 8402252 A US 4656833 A	31-10-1984 10-01-1985 02-11-1984 31-10-1984 12-08-1987 28-11-1984 18-07-1988 30-10-1984 14-04-1987
EP 0379329	A	25-07-1990	AU 622969 B2 AU 4767390 A BR 9000177 A CZ 281212 B6 DE 69024065 D1 DE 69024065 T2 EP 0379329 A2 ES 2081347 T3 IN 176847 A1 IN 186420 A1 JP 2241863 A JP 2924913 B2 KR 9709360 B1 SK 278988 B6 US 5372409 A ZA 9000124 A RU 2041090 C1	30-04-1992 26-07-1990 23-10-1990 17-07-1996 25-01-1996 09-05-1996 25-07-1990 01-03-1996 21-09-1996 25-08-2001 26-09-1990 26-07-1999 12-06-1997 06-05-1998 13-12-1994 31-10-1990 09-08-1995
WO 9826967	A	25-06-1998	US 5709438 A WO 9826967 A1	20-01-1998 25-06-1998
WO 9841430	A	24-09-1998	DE 19710862 A1 AU 6730098 A CZ 9803666 A3 WO 9841430 A1 EP 0917513 A1 HU 0001553 A2 JP 2001504416 T PL 329921 A1 US 6213568 B1	17-09-1998 12-10-1998 14-07-1999 24-09-1998 26-05-1999 28-09-2000 03-04-2001 26-04-1999 10-04-2001
DE 10202514	A	22-08-2002	JP 2002220041 A DE 10202514 A1 US 2002096939 A1	06-08-2002 22-08-2002 25-07-2002
US 2002030404	A1	14-03-2002	JP 2002067933 A	08-03-2002

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/50827

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
DE 19703776	A	06-08-1998	DE	19703776 A1		06-08-1998
DE 4029793	A	26-03-1992	DE	4029793 A1		26-03-1992
			JP	4244464 A		01-09-1992
WO 9714590	A	24-04-1997	DE	19538974 A1		24-04-1997
			WO	9714590 A1		24-04-1997
DE 3241662	A	17-05-1984	DE	3241662 A1		17-05-1984
			ES	275604 U		01-03-1986
			FR	2536028 A1		18-05-1984
			GB	2129890 A ,B		23-05-1984
			IT	1169947 B		03-06-1987
			JP	59160653 A		11-09-1984
			US	4580847 A		08-04-1986
WO 9718114	A	22-05-1997	DE	19542654 A1		22-05-1997
			BR	9611279 A		26-01-1999
			WO	9718114 A1		22-05-1997
			EP	0861175 A1		02-09-1998
			JP	2000500094 T		11-01-2000
			US	5971500 A		26-10-1999
DE 19828553	C	03-02-2000	US	6389349 B1		14-05-2002
			DE	19828553 C1		03-02-2000
			JP	2000079873 A		21-03-2000
DE 10147351	A	13-06-2002	JP	2002104173 A		10-04-2002
			DE	10147351 A1		13-06-2002
			US	2002038977 A1		04-04-2002
WO 9930944	A	24-06-1999	DE	19756080 A1		01-07-1999
			WO	9930944 A1		24-06-1999
			DE	59809745 D1		30-10-2003
			EP	1040036 A1		04-10-2000
			JP	2002508277 T		19-03-2002
			US	6715846 B1		06-04-2004
DE 3442909	A	28-05-1986	DE	3442909 A1		28-05-1986
			FR	2573710 A1		30-05-1986
			GB	2167812 A ,B		04-06-1986
			JP	61129358 A		17-06-1986
			US	4769989 A		13-09-1988

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/50827

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 B60T8/44 B60T8/36 B60T13/14

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 B60T

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 607 451 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES) 27. Juli 1994 (1994-07-27) Spalte 12, Zeile 8 – Spalte 13, Zeile 47; Abbildung 4	1-4, 6
Y	-----	11, 13
Y	DE 198 28 552 C (BOSCH GMBH ROBERT) 3. Februar 2000 (2000-02-03) Spalte 4, Zeile 27 – Spalte 5, Zeile 29; Abbildung 2 Spalte 6, Zeile 34 – Zeile 49; Abbildung 4	11
Y	DE 33 15 731 A (TEVES GMBH ALFRED) 31. Oktober 1984 (1984-10-31) Seite 5, letzter Absatz – Seite 6, Absatz 2	13
	-----	---/---

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- \* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- \*'A' Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \*'E' älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- \*'L' Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- \*'O' Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \*'P' Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- \*'T' Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- \*'X' Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- \*'Y' Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- \*'&' Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

4. Juni 2004

Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts

25.06.04

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Meijs, P

## INTERNATIONALER FESTIGKEITSRECHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/50827

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 379 329 A (LUCAS IND PLC) 25. Juli 1990 (1990-07-25) Seite 7, Zeile 19 - Zeile 51; Abbildungen 5,6	1,2,4-7
Y	-----	15,17,18
Y	WO 98/26967 A (BOSCH ROBERT TECH CORP) 25. Juni 1998 (1998-06-25) das ganze Dokument	15,17,18
A	-----	6-8
X	WO 98/41430 A (FEIGEL HANS JOERG ; ITT MFG ENTERPRISES INC (US)) 24. September 1998 (1998-09-24) Seite 1, Absatz 1 - Seite 2, Absatz 2; Ansprüche 1,15 Seite 5, letzter Absatz; Abbildungen	1-4,6,7, 9
X	DE 102 02 514 A (AISIN SEIKI) 22. August 2002 (2002-08-22) Zusammenfassung; Abbildung 1 Absatz '0002! Absatz '0030! Absatz '0033!	1,3
Y	-----	8,12,14
Y	US 2002/030404 A1 (NITTA HIROFUMI ET AL) 14. März 2002 (2002-03-14) Absatz '0030! Absatz '0035! Absatz '0038! Absatz '0049! Abbildung 1	8,12,14
Y	-----	1-6,10
Y	DE 197 03 776 A (ITT MFG ENTERPRISES INC) 6. August 1998 (1998-08-06) Zusammenfassung; Abbildung 4 Spalte 6, Zeile 33 - Spalte 7, Zeile 36	1-6,10
Y	-----	1-6,10
A	WO 97/14590 A (TEVES GMBH ALFRED ; KAHRS MANFRED (DE); RIETH PETER E (DE); BURGDORF J) 24. April 1997 (1997-04-24) Seite 3, Absatz 3 - Seite 7, Absatz 2; Abbildung 1 Seite 8, Absatz 2; Abbildung 2	1,3,4,6, 7,9
A	-----	1-7,9,10
	DE 32 41 662 A (TEVES GMBH ALFRED) 17. Mai 1984 (1984-05-17) Seite 14, Absatz 2; Abbildungen 1,3	
	-----	
	-/-	

## INTERNATIONALER FISCHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/50827

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie <sup>o</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 97/18114 A (LUCAS IND PLC ; VOGES DIETER (DE); LUBISCHER FRANK (DE)) 22. Mai 1997 (1997-05-22) Seite 10, Zeile 5 - Seite 11, Zeile 19; Abbildung 2 -----	1-7,9, 10,20
A	DE 198 28 553 C (BOSCH GMBH ROBERT) 3. Februar 2000 (2000-02-03) Spalte 4, Zeile 13 - Zeile 17	8
A	Zusammenfassung; Abbildung 1 Spalte 5, Zeile 27 - Zeile 47 -----	11
A	DE 101 47 351 A (AISIN SEIKI) 13. Juni 2002 (2002-06-13) Absatz '0026! - Absatz '0032!; Abbildungen 1,2 -----	11
A	WO 99/30944 A (BOSCH GMBH ROBERT ; KELLER HERBERT (DE); PUESCHEL HELMUT (DE)) 24. Juni 1999 (1999-06-24) Zusammenfassung; Ansprüche 1-3,6-9; Abbildungen 1,6 -----	15-19
A	DE 34 42 909 A (TEVES GMBH ALFRED) 28. Mai 1986 (1986-05-28) Zusammenfassung; Abbildung -----	12-14

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP 03/50827

## Feld I Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein Recherchenbericht erstellt:

1.  Ansprüche Nr.  
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche die Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich
  
2.  Ansprüche Nr.  
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, daß eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich
  
3.  Ansprüche Nr.  
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefaßt sind.

## Feld II Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1.  Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchengebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.
  
2.  Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchengebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.
  
3.  Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchengebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.
  
4.  Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchengebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Der internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfaßt:

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

Die zusätzlichen Gebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt.  
 Die Zahlung zusätzlicher Recherchengebühren erfolgte ohne Widerspruch.

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Ansprüche: 1-7, 9, 10, 20

Verfahren zum Betrieb einer hydraulischen Fahrzeugbremsanlage, wonach die Regelung des Bremsdrucks und/oder der Aufbau des hydraulischen Druckes in dem Hochdruckspeicher durch Ansteuerung von elektronisch ansteuerbaren Ventilen erfolgt (Anspruch 5)

---

2. Anspruch: 8

Verfahren zum Betrieb einer hydraulischen Fahrzeugbremsanlage, wobei der Druck im Verstärker auf Grundlage eines gemessenen hydraulischen Drucks in dem Hauptbremszylinder ermittelt oder abgeschätzt wird.

---

3. Anspruch: 11

Verfahren zum Betrieb einer hydraulischen Fahrzeugbremsanlage, wobei der Ladevorgang des hydraulischen Hochdruckspeichers beginnt, bevor ein unterer Schaltpunkt eines Drucksensors am Hochdruckspeicher erreicht wird.

---

4. Anspruch: 12

Verfahren zum Betrieb einer hydraulischen Fahrzeugbremsanlage, wobei der Ladevorgang des hydraulischen Hochdruckspeichers in Phasen ansteigender und/oder konstanter Motorlast des Antriebmotors des Fahrzeugs erfolgt.

---

5. Anspruch: 13

Verfahren zum Betrieb einer hydraulischen Fahrzeugbremsanlage, wobei der Ladevorgang des hydraulischen Hochdruckspeichers bei Bremsenbetätigung und/oder einer Motorlast des Antriebmotors des Fahrzeugs abgebrochen wird.

---

6. Anspruch: 14

Verfahren zum Betrieb einer hydraulischen Fahrzeugbremsanlage, wobei der Ladevorgang des hydraulischen Hochdruckspeichers dann erfolgt, wenn die Motorlast des Antriebsmotor des Fahrzeugs gleich Null oder kleiner Null ist und/oder wenn eine im wesentlichen konstante Geschwindigkeit des Fahrzeugs vorliegt.

---

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

7. Ansprüche: 15-19

Verfahren zum Betrieb einer hydraulischen  
Fahrzeugbremsanlage, wobei eine zusätzliche Druckerhöhung  
nach Erreichen des Aussteuerpunktes des hydraulischen  
Verstärkers erreicht ist.

---

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/50827

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0607451	A	27-07-1994	JP DE DE EP US WO US	6083457 A 69323616 D1 69323616 T2 0607451 A1 5460199 A 9401813 A1 5524659 A	25-03-1994 01-04-1999 22-07-1999 27-07-1994 24-10-1995 20-01-1994 11-06-1996
DE 19828552	C	03-02-2000	DE JP US	19828552 C1 2000079874 A 6367890 B1	03-02-2000 21-03-2000 09-04-2002
DE 3315731	A	31-10-1984	DE FR GB IT JP SE SE US	3315731 A1 3323500 A1 2545054 A1 2138901 A , B 1176101 B 59209949 A 455488 B 8402252 A 4656833 A	31-10-1984 10-01-1985 02-11-1984 31-10-1984 12-08-1987 28-11-1984 18-07-1988 30-10-1984 14-04-1987
EP 0379329	A	25-07-1990	AU AU BR CZ DE DE EP ES IN IN JP JP KR SK US ZA RU	622969 B2 4767390 A 9000177 A 281212 B6 69024065 D1 69024065 T2 0379329 A2 2081347 T3 176847 A1 186420 A1 2241863 A 2924913 B2 9709360 B1 278988 B6 5372409 A 9000124 A 2041090 C1	30-04-1992 26-07-1990 23-10-1990 17-07-1996 25-01-1996 09-05-1996 25-07-1990 01-03-1996 21-09-1996 25-08-2001 26-09-1990 26-07-1999 12-06-1997 06-05-1998 13-12-1994 31-10-1990 09-08-1995
WO 9826967	A	25-06-1998	US WO	5709438 A 9826967 A1	20-01-1998 25-06-1998
WO 9841430	A	24-09-1998	DE AU CZ WO EP HU JP PL US	19710862 A1 6730098 A 9803666 A3 9841430 A1 0917513 A1 0001553 A2 2001504416 T 329921 A1 6213568 B1	17-09-1998 12-10-1998 14-07-1999 24-09-1998 26-05-1999 28-09-2000 03-04-2001 26-04-1999 10-04-2001
DE 10202514	A	22-08-2002	JP DE US	2002220041 A 10202514 A1 2002096939 A1	06-08-2002 22-08-2002 25-07-2002
US 2002030404	A1	14-03-2002	JP	2002067933 A	08-03-2002

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/50827

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 19703776	A	06-08-1998	DE	19703776 A1		06-08-1998
DE 4029793	A	26-03-1992	DE	4029793 A1		26-03-1992
			JP	4244464 A		01-09-1992
WO 9714590	A	24-04-1997	DE	19538974 A1		24-04-1997
			WO	9714590 A1		24-04-1997
DE 3241662	A	17-05-1984	DE	3241662 A1		17-05-1984
			ES	275604 U		01-03-1986
			FR	2536028 A1		18-05-1984
			GB	2129890 A ,B		23-05-1984
			IT	1169947 B		03-06-1987
			JP	59160653 A		11-09-1984
			US	4580847 A		08-04-1986
WO 9718114	A	22-05-1997	DE	19542654 A1		22-05-1997
			BR	9611279 A		26-01-1999
			WO	9718114 A1		22-05-1997
			EP	0861175 A1		02-09-1998
			JP	2000500094 T		11-01-2000
			US	5971500 A		26-10-1999
DE 19828553	C	03-02-2000	US	6389349 B1		14-05-2002
			DE	19828553 C1		03-02-2000
			JP	2000079873 A		21-03-2000
DE 10147351	A	13-06-2002	JP	2002104173 A		10-04-2002
			DE	10147351 A1		13-06-2002
			US	2002038977 A1		04-04-2002
WO 9930944	A	24-06-1999	DE	19756080 A1		01-07-1999
			WO	9930944 A1		24-06-1999
			DE	59809745 D1		30-10-2003
			EP	1040036 A1		04-10-2000
			JP	2002508277 T		19-03-2002
			US	6715846 B1		06-04-2004
DE 3442909	A	28-05-1986	DE	3442909 A1		28-05-1986
			FR	2573710 A1		30-05-1986
			GB	2167812 A ,B		04-06-1986
			JP	61129358 A		17-06-1986
			US	4769989 A		13-09-1988